

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 13.10.2003

E T U O I K E U S T O D I S T U S P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija Nokian Renkaat Oyj
Applicant Nokia

Patenttihakemus nro 20022179

Patent application no

Tekemispäivä 11.12.2002

Filing date

Kansainvälinen luokka B60C
International class

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Ei-pyöreiden liukuestenastojen asennus ajoneuvon renkaaseen"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila
Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

**Ei-pyöreiden liukuestenastojen asennus ajoneuvon renkaaseen – Installation
av icke-runda slirskyddsduubar i fordonsdäck**

- 5 Keksintö koskee yhdistelmää liukuestenastojen asennusta varten, yhdistelmän käsit-
täessä: ajoneuvon ilmatäytteisen renkaan, jossa on kulutuskerros vierintäpintoineen;
liukuestenastoja, joissa on ulkopää ja sisäpää, ja sisäpäässä pohjalaippa, ulkopäässä
ylämalja ja niiden välissä kapeampi kaulaosa, pohjalaipan sijoittuessa kulutusker-
roksessa syvemmälle vierintäpinnasta ja ylämaljan sijoittuessa lähemmäksi vierin-
täpintaa, joilla liukuestenastoilla on nastapituutta ja sen suuntainen nastakeskilinja
ja nastakeskilinja vastaan kohtisuora poikkileikkausmuoto, joka vähintään nastapi-
tuuden jollakin osuudella poikkeaa oleellisesti pyöreästä; ja asennustyökalun, jolla
mainitut liukuestenastat asennetaan mainittuun kulutuskerrokseen.
- 10
- 15 Julkaisussa RU-2 159 184 on kuvattu laite ja menetelmä liukuestenastojen asenta-
miseksi autonrenkaaseen, mitä varten renkaan kulutuspintaan porataan nastasyven-
nyksiä. Liukuestenastat kiinnitetään ensin sylinderimäiseen pitimeen ja nasta pakote-
taan nastasyvennykseen pyörittämällä pidintä epäkeskeisellä ympyräliikkeellä, jon-
ka poikkeama ei ole suurempi kuin nastasyvennyksen läpimitta, ja/tai pyörittämällä
20 pidintä kartiomaisesti, kärkikulman ollessa enintään 20° , ja syöttämällä liukueste-
nastaa samalla syvemmälle syvennykseen kunnes se tulee syvennyksen pohjaan,
minkä jälkeen pidin poistetaan syvennyksestä. Tällaisella laitteella voidaan asentaa
vain pyöreitä liukuestenastoja ja ne asettuvat pyörimisliikkeen johdosta satunnaisiin
asentoihin nastasyvennyksissä. Ei-pyöreiden liukuestenastojen, kuten julkaisuissa
25 DE-24 00 999 ja US-2002/0050312 kuvattujen nastojen, ja ei-pyöreän kovametalli-
palan sisältävien liukuestenastojen, kuten julkaisussa US-2002/0050312 kuvattujen
nastojen, minkäänlainen orientoitu asennus, ts. nastojen jonkin epäsymmetrisyys-
suunnan järjestäminen ennalta määritettyyn asentoon esimerkiksi renkaan pyörimis-
tason suhteen, ei onnistu julkaisun laitteella tai menetelmällä.
- 30
- 35 Julkaisuissa DE-24 00 999 on esitetty poikkileikkausmuodoltaan ovaali ja pituus-
suunnassaan likimain kiilan muotoinen, yhdestä materiaalista koostuva liukueste-
nasta ja julkaisussa JP-58-012806 on esitetty poikkileikkauskeltaan monikulmion
muotoinen, jolloin erityisesti nastan kärjen kontaktipinta on monikulmion muotoi-
nen, ja pituussuunnassaan pohjalaipasta sekä sen jatkeena tasapaksusta varsiosasta
muodostuva, yhdestä materiaalista koostuva liukuestenasta. Tämän tyypiset nastat
kallistuvat renkaassa voimakkaasti ajon aikana, varsinkin jos renkaan kulutuskerros
on nykytyyliin suhteellisen pehmeää kumia, jolloin pitokyky on vähenee huomatta-

vasti ja nastat saattavat myös irrota. Jos tällainen liukuestenasta valmistetaan riittävän kovasta, iskulujasta ja kulutusta kestävästä kovametallista, on sen paino huomattavan suuri, jolloin tienviiden kuluminen on voimakasta ja renkaan kuminen kulutuskerros vaurioituu helposti ja nopeasti. Kumpikaan näistä julkaisuista ei mainitse mitään nastan mahdollisesta orientaatiosta renkaassa eivätkä kerro mitään nastojen asennuslaitteesta tai asennusmenetelmästä renkaan kulutuskerrokseen.

Julkaisussa DE-1 605 598 on kuvattu liukuestenasta, jonka rungossa on pitkänomaisen pohjalaippa, rungon sisältä esiiin pistävä pyöreä kovametallitappi sekä kovametalitappi puoleisessa osuudessa pohjalaipan pienempää poikkimittaa huomattavasti leveämpi paksunno, joka sisältää nastan kehäsuuntaisia uria ja harjanteita, kuten sahamasmusuoja tai joulukuusimuotoja. Pohjalaipalla on kyseinen pitkänomaisen muoto siitä syystä, että silloin vältetään helpommin renkaan kulutuskerroksen kumimateriaalin liiallinen venytys nastaa nastareikään asennettaessa. Julkaisussa on myös kuvattu nimenomaan vain kaksi ohutkärkistä leukaa sisältävä nastojen asennustyökalu, joiden leukojen toisiaan kohti osoittavat sisäpinnat ovat osin yhden-suuntaiset osin koverat, ja jotka leuat laajentavat nastareikää tarkoituksellisesti vain yhdessä suunnassa. Nastat painetaan nastareikään kahden leuan välistä käyttäen nelikulmaista puikkoa.

Julkaisussa US-2002/0050312 on selostettu nastoja, joissa on pyöreästä poikkeavan muotoinen, pitkänomainen pohjaosa, jolla muodolla on pituusakseli, ja pyöreästä poikkeavan muotoinen, pitkänomainen yläosa, jolla muodolla on myös pituusakseli, jolloin pohjaosan ja yläosan pituusakselit ovat toistensa suhteen käännettyjä siten, että yläosan pituusakselin ja pohjaosan pituusakselin sulkevat nollasta poikkeavan kulman, joka on edullisesti välillä $65^\circ - 115^\circ$. Julkaisun mukaan tällaiset nastat ammutaan renkaan kulutuskerrokseen sen ollessa vulkanoimattomassa tilassa käyttäen injektioputkea, jolla on ellipsin muotoinen poikkileikkaus siten, että renkaan kulkupinnan keskellä nastojen yläosien pituusakselit ovat renkaan akselin suunnassa ja alaosien pituusakselit ovat renkaan kehäsuunnassa, kun taas renkaan kulkupinnan reunilla nastojen yläosien pituusakselit muodostavat edullisesti renkaan kehäsuuntaan nähdyn kulman 45° ja alaosien pituusakselit muodostavat edullisesti renkaan kehäsuuntaan nähdyn kulman 25° . Tällä tavoin muotoiltujen nastojen käänäminen oikein päin automaattisissa asennuskoneissa ei ole luotettavaa, vaan nastat saattavat tulla injektioputkiin väärin päin. Edelleen, jo valmiiksi nastoilla varustetun renkaan vulkanointi on erittäin vaikeaa, kallista ja johtaa suureen viallisten ja siten hylättävien renkaiden määärään tuotannossa.

Keksinnön päätavoitteena on siten saada aikaan sellainen ei-pyöreä liukuestenasta ja sen asennustyökalu, joita yhdessä eli yhdistelmänä käyttäen voidaan nastroittaa ajo-neuvon renkaan kulutuspinta, jossa on pyöreiden nastojen yhteydestä tunnetulla tavalla jo vulkanoinnin aikana muodostetut valmiit nastasyvennykset, pyöreästä poik-

5 keavilla nastroilla niin, että nastojen jokin ennalta määritty ja epäpyöreyttä kuvaava suunta tai dimensio saadaan kulloinkin haluttuun kulmaan renkaan pyörintätason suhteen, eli liukuestenasta orientoitua. Keksinnön toisena tavoitteena on saada aikaan tällainen ei-pyöreän liukuestenaston ja sen asennustyökalun yhdistelmä, jolla edellä mainittu orientointia, ts. nastan epäpyöreyttä kuvaavan suunnan tai dimension 10 ja renkaan pyörintätason välistä kulmaa voidaan asetella sen halutun arvon mukaan nopeasti ja helposti. Keksinnön kolmantena tavoitteena on saada aikaan tällaista yhdistelmää varten sellainen asennustyökalu, joka on yksinkertaisesti muutettavissa epäpyöreydeltään eri tyypisiin nastroihin täsmälleen sopivaksi. Vielä eksinnön tavoitteena on saada aikaan ei-pyöreän liukuestenaston ja sen asennustyökalun yhdistelmä, joka olisi toimintavarma, helppokäytöinen ja hankintakustannuksiltaan edullinen.

Edellä kuvatut haittapuolet saadaan eliminoitua ja edellä määritellyt tavoitteet saadaan toteutumaan eksinnön mukaisella yhdistelmällä, jolle on tunnusomaista se, mitä on määritelty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa, sekä eksinnön mukaisella menetelmällä, jolle on tunnusomaista se, mitä on määritelty patenttivaatimuksen 17 tunnusmerkkiosassa.

Seuraavaksi eksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti oheisiin piirustuksiin viittamalla.

Fig. 1A ja 3A esittävät eksinnön mukaisten nelikulmaisen kovakeraamipalan ja pohjalaipan omaavien liukuestenastojen orientaatioiden ensimmäisiä toteutusmuotoja renkaan ensimmäisen ja vastaavasti toisen olkapään läheisyydessä, kuvion 4 kohdilla I ja III, mutta suuremmassa mittakaavassa. Tässä orientaatioiden ensimmäiset toteutusmuodot on aikaansaatu eksinnön toisella asennustavalla.

Fig. 1B ja 3B esittävät eksinnön mukaisten nelikulmaisen kovakeraamipalan ja pohjalaipan omaavien liukuestenastojen orientaatioiden ensimmäisiä toteutusmuotoja renkaan ensimmäisen ja vastaavasti toisen olkapään läheisyydessä, kuvion 4 kohdilla I ja III, mutta suuremmassa mittakaavassa. Tässä orientaatioiden ensimmäiset toteutusmuodot on aikaansaatu eksinnön ensimmäisellä asennustavalla.

Fig. 2 esittää keksinnön mukaisten nelikulmaisen kovakeraamipalan ja pohjalaipan omaavien liukuestenastojen orientaatioiden ensimmäistä toteutusmuotoa lähempänä renkaan leveyden keskiosia kuin kuvioissa 1 ja 2, kuvion 4 kohdalla II, mutta suuremmassa mittakaavassa. Vaihtoehtoisesti kuvio esittää keksinnön mukaisten nelikulmaisen kovakeraamipalan ja pohjalaipan omaavien liukuestenastojen orientaatioiden toista toteutusmuotoa renkaan leveyden eri alueilla, kuvion 4 kohdilla I ja II ja III, mutta suuremmassa mittakaavassa.

Fig. 4 esittää yleisesti ajoneuvon ilmatäytteisen renkaan kulutuskerrosta liukuestenastojen sijoituksineen ulkopäin nähtynä, mikä vastaa kuvioiden 16A-16D suuntaa IV.

Fig. 5 esittää keksinnön mukaista kuusikulmaisen pohjalaipan ja pitkänomaisen kovakeraamipalan omaavan liukuestenastan erästä toteutusmuotoa sekä tähän kuusikulmaiseen pohjalaippaan sopivia kuutta ohjainleukaa, joilla keksinnön mukainen nastan orientoiva asennus tapahtuu, kovakeraamipalan puolelta nähtynä vastaten kuvioiden 16A-16D suuntaa IV.

Fig. 6 esittää keksinnön mukaista viisikulmaisen pohjalaipan ja pitkänomaisen kovakeraamipalan omaavan liukuestenastan erästä toteutusmuotoa sekä tähän viisi-kulmaiseen pohjalaippaan sopivia viittä ohjainleukaa, joilla keksinnön mukainen nastan orientoiva asennus tapahtuu, kovakeraamipalan puolelta nähtynä vastaten kuvioiden 16A-16D suuntaa IV.

Fig. 7 esittää keksinnön mukaista kolmikulmaisen pohjalaipan ja pitkänomaisen kovakeraamipalan omaavan liukuestenastan ensimmäistä toteutusmuotoa sekä tähän kolmikulmaiseen pohjalaippaan sopivia neljää ohjainleukaa, joilla keksinnön mukainen nastan orientoiva asennus tapahtuu, kovakeraamipalan puolelta nähtynä vastaten kuvioiden 16A-16D suuntaa IV.

Fig. 8 – 10 esittävät keksinnön mukaisia nelikulmaisen pohjalaipan ja nelikulmaisen kovakeraamipalan omaavan liukuestenastan ensimmäistä, toista ja kolmatta toteutusmuotoa sekä tähän nelikulmaiseen pohjalaippaan sopivia neljää ohjainleukaa, joilla keksinnön mukainen nastan orientoiva asennus tapahtuu, kovakeraamipalan puolelta nähtynä vastaten kuvioiden 16A-16D suuntaa IV.

Fig. 11 – 13 esittävät keksinnön mukaisia ovaalin pohjalaipan ja pitkänomaisen kovakeraamipalan omaavan liukuestenastan ensimmäistä, toista ja kolmatta toteutus-

muotoa sekä tähän ovaaliin pohjalaippaan sopivia neljää ohjainleukaa, joilla keksinnön mukainen nastan orientoiva asennus tapahtuu, kovakeraamipalan puolelta nähtynä vastaten kuvioiden 16A-16D suuntaa IV.

- 5 **Fig. 14** esittää keksinnön mukaista kolmikulmaisen pohjalaipan ja pitkänomaisen kovakeraamipalan omaavan liukuestenastan toista toteutusmuotoa sekä tähän kolmikulmaiseen pohjalaippaan sopivia kolmea ohjainleukaa, joilla keksinnön mukainen nastan orientoiva asennus tapahtuu, sisäasennossaan nastasyvennykseen työntämistä varten ja ulkoasennossaan nastasyvennyksen laajentamiseksi liukuestenastan nastasyvennykseen viemistä varten, kovakeraamipalan puolelta nähtynä vastaten kuvioiden 16A-16D suuntaa IV.

Fig. 15 esittää keksinnön mukaista nelikulmaisen kovakeraamipalan ja nelikulmaisen pohjalaipan omaavan liukuestenastan neljättä toteutusmuotoa sekä tähän nelikulmaiseen pohjalaippaan sopivia neljää ohjainleukaa, joilla keksinnön mukainen nastan orientoiva asennus tapahtuu, samoin kuin liukuestenastaa nastasyvennykseen työntävä painintappia, aksonometrisessä kuvannossa.

Fig. 16A – 16D esittävät keksinnön mukaisen asennusmenetelmän vaiheina: sisäasennossaan olevia ohjainleukoja valmiina asennusta varten nastasyvennyksen ulkopuolella; sisäasennossaan olevia ohjainleukoja työnnettynä nastasyvennykseen ja liukuestenastan ollessa valmiina nastasyvennykseen painamista varten; ohjainleukoja ulkoasennossaan nastasyvennyystä laajentamassa ja liukuestenastaa painintapin nastasyvennyksessä pitämänä; ja liukuestenastaa nastasyvennyksessä ja ohjainleukoja nastasyvennyksestä ulos vedettynä, renkaan kulutuskerroksen pintaa vastaan kohtisuorassa leikkauksessa pitkin kuvioiden 8, 12, 14 ja 15 tasoa V-V.

Fig. 17 esittää keksinnön mukaisesti nastoitetuissa renkaassa olevan nastareiän pyörreää toteutusmuotoa renkaan kulutuspinnan ulkopuolelta nähtynä, samassa kuvannossa kuin kuviossa 4, mutta suuremmassa mittakaavassa, vastaten kuvioiden 16A-16D suuntaa IV.

Fig. 18 esittää keksinnön mukaisessa nastoitetuissa renkaassa olevan nastareiän ovaalia pohjamuotoa renkaan kulutuspinnan ulkopuolelta nähtynä, samassa kuvannossa kuin kuviossa 4, mutta suuremmassa mittakaavassa, vastaten kuvioiden 16A-16D suuntaa IV.

Kuvioissa on esitetty yhdistelmä liukuestenastojen ("anti-slip studs") asennusta varten ajoneuvojen renkaisiin ("tire"). Tätä varten yhdistelmä käsittää ensinnäkin ajoneuvon ilmatäytteisen renkaan 40, jossa on kulutuskerros 41 ("tread") vierintäpintoineen 42, jonka renkaan kulutuskerrokseen asennetaan liukuestenastoja 20, joissa on ulkopää 31 ja sisäpää 32. Nastan 20 sisäpäässä on pohjalaippa 22, ulkopäässä ylämalja 21 ja niiden välissä sekä ylämaljaa että pohjalaippaa kapeampi kaulaosa 23. Kaulaosan 23 poikkimitat ovat keskimäärin enintään 90%, edullisesti enintään 85% ylämaljan 21 tai pohjalaipan 22, näistä pienemmän, poikkimitoista nastakeskilinja vastaan kohtisuorissa suunnissa. Nastan ollessa asennettuna kulutuskerrokseen sen pohjalaippa sijoittuu kulutuskerroksessa syvemmälle vierintäpinnasta ja ylämalja sijoittuu lähemmäksi vierintäpintaan 42. Kyseisillä liukuestenastoilla on nastapituutta L_T ja sen suuntainen nastakeskilinja 30 sekä nastakeskilinja vastaan kohtisuora poikkileikkausmuoto, joka vähintään nastapituuden jollakin osuudella L_P poikkeaa oleellisesti pyöreästä. Edelleen yhdistelmä käsittää asennustyökalun 1, jolla mainitut liukuestenastat asennetaan mainittuun kulutuskerrokseen.

Keksinnön mukaan yhdistelmään kuuluvan renkaan kulutuskerroksessa 41 on joukko ennalta tehtyjä nastasyvennyksiä 43, ts. nastasyvennykset on muodostettu renkaaseen sen vulkanoinnin aikana vulkanointimuotissa olevien nastatappien avulla, jotka voivat olla mitä tahansa tarkoitukseen sopivaa sinänsä tunnettua tai uutta tyyppiä, joita ei siten tässä selosteta tarkemmin. Nastasyvennyksissä 43 on kuitenkin edullisesti, vaikkei välttämättä, pohjalaajennus 44 liukuestenastojen pohjalaippaa 22 varten ja nastasyvennyksillä 43 on ainakin osittain pyöreä poikkipinta reikäpoikkimittoineen D_H ja/tai oleellisesti samanmuotoinen pohjalaajennus 44 kuin liukuestenaston pohjalaippa 22. Nastasyvennyksen ulko-osalla 45, johon nastan 20 ylämalja 21 asettuu, on siis tyypillisesti pyöreä poikkileikkausmuoto, kuten kuviossa 17 on näytetty, mutta se voi olla poikkileikkausmuodoltaan myös pitkänomainen vastaten esimerkiksi kuvioiden 5, 7, 11 ja 13 mukaista pitkänomaista ylämaljan poikkileikkausmuota, kuten kuviossa 18 on näytetty. Nastasyvennyksissä 43 on vähintään ulko-osan 45 poikkimitta D_H oleellisesti pienempi kuin liukuestenaston 20 ylämaljan 21 vastaava poikkimitta D_S , edullisesti nastasyvennyksen poikkimitta D_H on alle 60% liukuestenaston vastaavasta poikkimitasta D_S ja tyypillisesti enintään 40% liukuestenaston vastaavasta poikkimitasta D_S . Tyypillisesti myös pohjalaajennus 44 on poikkimitoltaan pienempi kuin pohjalaippa 22. Tässä on tietenkiverrattu vulkanoinnin jälkeisiä nastasyvennyksen mittoja vapaassa tilassa ilman syvennykseen sijoitettua nastaa liukuestenaston mittoihin. Nastasyvennyksen pohjalaajennus 44 taas on nastapituutta L_T ja samalla nastan keskilinja 30 vastaan kohitusuorassa poikkileikkauskessä edullisesti likimain saman muotoinen kuin kyseiseen

nastasyvennykseen tarkoitettun liukuestenaston pohjalaipan muoto nastapituutta L_T ja samalla nastan keskilinja 30 vastaan kohtisuorassa suunnassa. Siten pohjalaajennus 44 voi olla pyöreä, kuten kuviossa 17 on näytetty, jolloin sillä on poikkimitta W3, tai ovaali, kuten kuviossa 18 on näytetty, jolloin pohjalaajennuksella on vierintäpinnan 42 suunnassa suurempi pituus W1 kuin leveys W2. Ajoneuvon renkaalla 40 on vierintäkehäsuenta P1, joka on kohtisuorassa pyörimisakselinja P2 vastaan.

Keksinnön mukaan yhdistelmään kuuluvissa liukuestenastoissa 20 vähintään pohjalaipan 22 pyöreästä oleellisesti poikkeava poikkileikkausmuoto nastapituutta L_T ja samalla nastan keskilinja 30 vastaan kohtisuorassa suunnassa koostuu lukumäärältään M1 kahdesta tai useammasta ensimmäisestä sivuosuudesta 31, joiden keskialueet ovat pienemmän etäisyyden R1 päässä mainitusta nastakeskilinjasta 30, ja lukumäärältään M3 kahdesta tai useammasta kulmaosuudesta 33 ja/tai lukumäärältään M2 kahdesta tai useammasta toisesta sivuosuudesta 32, joiden keskialueet ovat suuremman etäisyyden R2 päässä mainitusta nastakeskilinjasta 30. Lisäksi voidaan todeta, että näillä ensimmäisillä sivuosuuksilla 31 on ensimmäinen kaarevuus ja että näillä kulmaosuuksilla 33 samoin kuin toisilla sivuosuuksilla 32 on toinen kaarevuus. Tässä kaarevuudella ("curvature") tarkoitetaan vakiintuneeseen tapaan käyrän tai kaaren tangentin suuntakulman derivaattaa kaarenpituuden suhteeseen, jolloin pohjalaipan suorien sivuosuuksien, kuten kuvioiden 5-8 pohjalaipoissa, ensimmäisellä kaarevuudella on arvo nolla sekä pohjalaipan kuperien sivuosuuksien, kuten kuvioiden 10 ja 11-13 pohjalaipoissa, ja koverien sivuosuuksien, kuten kuvion 9 pohjalainpoissa, ensimmäisellä kaarevuudella on suhteellisen pieni positiivinen tai negatiivinen arvo. Ensimmäiset sivuosuudet 31 voivat siis kaikissa tapauksissa olla joko suorat tai kuperat tai koverat. Kulmaosuuksien ja toisten sivuosuuksien toisella kaarevuudella taas on suhteellisen suuri arvo, jolloin kulman muuttuessa pyöristetystä teräväksi sen arvo lähestyy ääretöntä. Kuitenkin kulmaosuudet 33 omaavat edullisesti pyöristyssäteen R_K , joten niiden kaarevuus on pienempi kuin ääretön. Tällä hetkellä oletetaan, että toisen kaarevuden arvon tulee olla vähintään kaksinkertainen ensimmäisen kaarevuden arvoon verrattuna. Voidaan myös todeta, että kulmaosuuksilla 33 ja toisilla sivuosuuksilla 32 on vain aste-ero siten, että kulmaosuuksien 33 toisen kaarevuden itsearvo on suurempi kuin toisten sivuosuuksien 32 toisen kaarevuden itsearvo. Kaarevuuksien ja niiden erojen lisäksi sekä kulmaosuuksien tai toisten sivuosuuksien että ensimmäisten sivuosuuksien 31 kaarenpituudet vaikuttavat siihen onko kyseessä eksinnön mukainen ovaalin muotoinen vai monikulmion muotoinen pohjalaippa 22. Nimenomaan kulmaosuuksia 33 on lukumäärältään M3 vähintään kolme, jolloin siis muodostuu kolmion muotoinen pohjalaippa 22, mutta enintään kuusi, jolloin siis muodostuu kuusikulmion muotoinen pohjalaippa 22,

syystä että suuremman kulmamääärän kyseessä ollen ja kovakeraamipalan omatessa saman kulmien 28 lukumääärän M4 kuin pohjalaippa, liukuestenastan ominaisuudet ovat käytännöllisesti katsoen samat kuin pyöreän liukuestenastan, jolloin keksinnön mukaista orientointia eli kovakeraamipalan 27 suurimman läpimitan D3 tai suurimman leveyden D3 sijoittamista tiettyyn ennalta määrittyyn asentoon renkaan vierintäkehäsuunnan P1 ja pyörimisakselinjan P2 suhteen ei tarvita. Edullisesti kulmaosuuksien 33 lukumäärä M3 on neljä. Tapaiksessa, jossa toiset sivuosuudet 32 muuttuvat asteittain tai portaattomasti mainituiksi ensimmäisiksi sivuosuuksiksi 31 muodostavat toiset sivuosuudet 32 ja ensimmäiset sivuosuudet 31 yhdessä ovaalin muotoisen pohjalaipan 22. Kuten kuvioita 5 ja 11 vertaamalla on todettavissa on raja ovaalin ja kulmikkaan pohjalaipan välillä liukuva kun pyöristyssäde R_K lähenee arvoaan viereisten ensimmäisten sivuosuuksien 31 kaarevuutta tai pyöristyssäteen R_K omaavien kulmaosuuksien 33 kaarenpituisuus W_K lähenee kulmaosuuksien välimatkaa W_S . Liukuestenastan 20 pohjalaipan 22 reunoissa on edullisesti kovakeraamipalasta 27 poispäin osoittavat viisteet 25, jolloin liukuestenasta jäljempänä kuvatavassa nastoitustapahtumassa menee ohjainleukojen välistä ja nastasyvennykseenä hieman kartiomainen tai ristikkäissuunnissa kiilamainen tai pallomainen tai toroidimainen tai vastaava, riippuen siitä onko viiste 25 suora, kupera vai kovera, muoto edelle reikääntyöntösuunnassa F2.

Liukuestenastan 20 ylämaljan 21 läpimitat ovat edullisesti enintään yhtä suuret kuin pohjalaipan 22 vastaavat poikkimitat, kaikki nastakeskilinja 30 vastaan kohtisuorassa suunnassa. Tarkemmin sanottuna ylämaljan 21 projektio nastakeskilinjan 30 suunnassa on edullisesti kokonaisuudessaan pohjalaipan 22 nastakeskilinjan suuntaisen projektiion sisäpuolella, mutta enintään vain hieman eli ensimmäisen toleranssin T3 verran. Ylämaljan projektio eli projektio-ääriviiva siis edullisessa toteutuksessa sivuaa pohjalaipan projektiota eli projektio-ääriviivaa, kuten kuvioista 5, 7 ja 11 näkyy, tai ylämaljan projektio eli projektio-ääriviiva voi olla ensimmäisen toleranssin T3 verran pohjalaipan projektiota eli projektio-ääriviivan sisäpuolella, kuten kuvioista 1A-3B, 6 ja 8-10 näkyy. On myös sallittua joskaan ei edullista, että ylämaljan projektio eli projektio-ääriviiva on paikallisen toisen toleranssin T4 verran pohjalaipan projektiota eli projektio-ääriviivan ulkopuolella, kuten kuvioissa 12-13 on näytetty. Joka tapauksessa ensimmäinen toleranssi T3 ja paikallinen toinen toleranssi T4, jos niitää sovelletaan, ovat pieniä suhteessa nastan poikkimittoihin, ts. ne ovat enintään 15%, tyypillisesti enintään 10% ja edullisesti enintään 5% pohjalaipan poikkimitasta kyseisen toleranssin kohdalla ja nastakeskilinjan kautta. Tilanteessa, jossa ylämaljan 21 projektio ulottuu pohjalaipan 22 projektiota ulkopuolelle vain ohjainleukojen 3 tai 4 tai 5 tai 6 välillä alueilla, mutta ei ohjainleukojen kohdalla, ku-

ten kuviossa 13, voidaan sallia edellä mainittua suurempaa toista toleranssia T4. Toinen toleranssi T4 saa esiintyä vain paikallisesti, se ei siis saa ulottua nastan koko kehän mitalle, ja tällä hetkellä uskotaan, että se saa esiintyä enintään ohjainleukojen lukumääristä N puolen alaspin pyöristettynä kohdalla, ts. kolmen ohjainleuan tapauksessa enintään yhden kohdalla, neljän ja viiden ohjainleuan tapauksessa enintään kahden kohdalla ja kuuden ohjainleuan tapauksessa enintään kolmen kohdalla.

Keksinnön mukaan yhdistelmään kuuluva asennustyökalu 1 käsittää lukumäärä N ohjainleukoja 3, 4, 5, 6, joka lukumäärä on yhtä suuri kuin mainittujen kulmaosuuksien lukumäärä M3 tai kaksi kertaa toisten sivuosuuksien lukumäärä M2. Kun kulmaosuuksien 33 lukumäärä M3 on kolme, ohjainleukojen 3 lukumäärä N on siten kolme, kuten kuviossa 14, tai neljä, kuten kuviossa 7. Kun kulmaosuuksien 33 lukumäärä M3 on neljä, ohjainleukojen 4 lukumäärä N on neljä, kuten kuvioissa 8-10. Kun kulmaosuuksien 33 lukumäärä M3 on viisi, ohjainleukojen 5 lukumäärä N on viisi, kuten kuviossa 6. Kun kulmaosuuksien 33 lukumäärä M3 on kuusi, ohjainleukojen 6 lukumäärä N on kuusi, kuten kuviossa 5. Toisten sivuosuuksien 32 lukumäärä M2 ollessa kaksi, ohjainleukojen 4 lukumäärä N on neljä, kuten kuvioissa 11-13. Asennustyökalun 1 ohjainleukojen 3, 4, 5, 6 periaatteellinen muoto on ymmärrettävissä kuvioista 14-16D. Toisin sanoen ohjainleukoja on joka tapauksessa vähintään kolme kappaletta. Ohjainleuoilla on leukapituus L_L , joka on oleellisesti suurempi kuin liukuestenastojen nastapituus L_T , ja keskinäinen leukakeskilinja 10, joka oleellisesti yhtyy asennettavien liukuestenastojen nastakeskilinjaan 30. Ohjainleuat on järjestetty kohti mainittua leukakeskilinja ja siitä poispäin säteittäisesti liikkuviksi suunnissa T. Asennustyökalun 1 ohjainleuoilla 3, 4, 5, 6 on leukapitujen L_L suunnassa kavennetut kärkiosuudet 7, joiden yhdessä muodostama kärkipoikkimitta D_P on, ohjainleukojen ollessa leukakeskilinja 10 kohti ja toisiinsa kiinni siirtyneessä asennossaan B1, enintään ensimmäisen toleranssin T1 verran suurempi kuin mainittu reikäpoikkimitta D_H . Tämä on selvästi ymmärrettävissä kuvioista 14 ja 16A. Asennustyökalun 1 ohjainleuoilla 3, 4, 5, 6 on kärkiosuuksista 7 leukapitujen L_L suunnassa leukakeskilinjaan 10 suhteen säteittäisesti paksunevat poikkipinnat A, ts. kuviossa 14 kärkiosuuksien 7 pienin poikkipinta-ala A_{MIN} on kuvattu umpimustalla ja poispäin toisistaan siirretystä asennossaan B2 pinta-alan lisäys kärkikulman α rajaamalla alueella leukojen yläkohdalla 15 poispäin leukakeskilinjasta 10 on merkity pistekatkoviivalla, mikä laajeneminen poispäin leukakeskilinjasta on nähtävissä myös kuvioista 16A-16D. Laajentunut poikkipinta-ala A_{MAX} eli pienimmän poikkipinta-alan ja sen laajenemisen summa sijaitsee oleellisesti nastasyvennyksen syvyyden H_S päässä ohjainleukojen kärkiosuuksien ulkopäistä. Muuttuvista poikkipinta-aloista käytetään yleistä viitenumeroa A, josta A_{MIN} sekä

- A_{MAX} ovat erikoistapauksia. Ohjainleuat 3, 4, 5, 6 ovat kärkiosuuksien 7 pituudella L_x muotoiltu leukakeskilinja 10 kohti kiilamaisesti oheneviksi siten, että muodostuu kontaktisärmä 14, jonka sivujen välissä on kärkikulma α . Edullisesti kärkikulma α on kolmen ohjainleuan 3 tapauksessa oleellisesti 120° , neljän ohjainleuan 4 tapauksessa oleellisesti 90° , viiden ohjainleuan 5 tapauksessa oleellisesti 72° ja kuuden ohjainleuan 6 tapauksessa oleellisesti 60° , jolloin ohjainleuat toisiinsa säteen suunnassa T kiinni painettuina muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden, eli yleisesti kärkikulma $\alpha \approx 360^\circ/N$. Joka tapauksessa ohjainleukojen kärkikulma α , joka sijaitsee leukojen yhteistä leukakeskilinja 10 vastaan kohtisuorassa tasossa muodostaen liukuestenastaan kosketuksissa olevan ohjainleukojen kontaktisärmän 14, on huomattavasti pienempi kuin 180° , edullisesti enintään 150° . Ohjainleukojen 3, 4, 5, 6 ulkokehät 18 on muotoiltu siten, että niiden ollessa toisiinsa säteen suunnassa T kiinni painettuina, ne yhdessä muodostavat likimain nastasyvennyksen ulko-osan 45 poikkileikkausmuota vastaan muodon, kuten ympyrän tai ovaalin tms. Asennustyökalu 1 käsitteää myös painintapin 11, joka on järjestetty liikkumaan leukakeskilinjan 10 suunnassa ja kohdalla ohjainleukojen 3, 4, 5, 6 yhtiseen väliin 17 ohjainleukojen ollessa toisistaan poispäin sääteittäisesti siirtyneinä, kuten on ymmärrettävässä kuvioista 16C-16D.
- Koska ohjainleuat 3, 4, 5, 6 ovat kontaktissa liukuestenastan 20 pohjalaipan 22 ainakin kahteen sellaiseen ensimmäiseen sivuosuuteen 31, joiden keskialueet ovat pienimmän etäisyyden R1 päässä nastakeskilinjasta 30, pysyvät pohjalaippa ja siten koko nastaa tehokkaasti oikeassa halutussa ja aina samassa asennossa ohjainleukojen välissä. Tämä on ymmärrettävä, jos ajatellaan että kuvioiden 1A-15 tilanteessa pyrittäisiin väentämään nastaa keskilinjansa ympäri, jolloin pohjalaipan 22 suoran, hieman kuperan tai hieman koveran sivun tulisi, jotta nastaa kääntyisi, pystyä työttämään vähintään kahta vastakkaista ohjainleukaa poispäin toisistaan, mikä paikalliseksi ilmenevän momentinväilytysgeometrian vuoksi on erittäin tehotonta eikä siten käytännössä tapahdu. Ohjainleuat 3, 4, 5, 6 on kuormitettu voimalla F^* toisiaan kohti, joka voima voimaan saada aikaan millä tahansa tarkoitukseen sopivalla tunnetulla tai uudella tavalla, kuten kuvioissa ei-esityyllä jousilla, pneumatikalla tai mahdollisesti hydrauliikalla, joita ei sinänsä tunnettuna tekniikkana esitellä tässä yhteydessä tarkemmin.
- Liukuestenasta 20 lisäksi käsitteää erillisen kovakeramipalan 27, joka ulottuu maanitusta ulkopäätä 31 vähintään ylämaljan 21 pituudelle L_Y ja jolla on ei-pyöreä poikkileikkausmuoto nastakeskilinja 30 vastaan kohtisuorassa tasossa. Kovakeramipalan 27 mainittu ei-pyöreä poikkileikkausmuoto on ensimmäisen vaihtoehto-

don mukaan oleellisesti kolmio tai neliö tai viisikulmio tai kuusikulmio omaten suurimman läpimitan D3 ja sijaitsee liukuestenastassa 20 pohjalaipan 22 kolmiomaisen tai neliömäisen tai viisikulmiomaisen tai kuusikulmiomaisen muodon suhteen joko oleellisesti samassa asennossa, kuvioiden 7-8 esittämällä tavalla, tai harituskulman K verran kiertyneenä, kuvioiden 9-10 esittämällä tavalla. Tässä haritustapauksessa jokin mainitun kulmiomuodon suurimmista läpimitoista siis muodostaa harituskulman K pohjalaipan 22 jonkin suuremman etäisyyden R2 tai kahden suuremman etäisyyden ollessa yhdensuuntaisia niiden yhdessä muodostaman suurimman poikittaismitan D1 kuten diagonaalilinjien suhteen. Kovakeraamipalan 27 mainittu ei-pyöreä poikkileikkausmuoto on toisen vaihtoehdon mukaan oleellisesti pitkänomainen, jolloin se voi myös olla edellä määritellyllä tavalla kolmio tai neliö tai viisikulmio tai kuusikulmio, omaten suurimman leveyden D3 sekä sijaitsee liukuestenastassa 20 suurin leveys D3 pohjalaipan suurempaan etäisyyteen R2, tai vastaavasti suurimpaan poikittaismittaan D1, joka normaalisti on kaksi kertaa suurempi etäisyys R2, nähdyn joko kohtisuora tai harituskulman K verran kiertyneenä. Liukuestenaston pohjalaipan 22 mainittu suurempi etäisyys R2 ulottuu enintään toisen toleranssin T2 verran ohjainleukojen 3, 4, 5, 6 ympäri piirretyn verhokäyrän E ulkopuolelle tilanteessa, jossa liukuestenasta on ohjainleukojen yhteisessä välissä 17, kuten kuviossa 14 on näytetty, mikä mahdollistaa liukuestenaston juohean työntymisen nastasyvenykseen yhdessä pohjalaipan viisteen 25 kanssa. Kovakeraamipala 27 ("hard cermet piece") koostuu mistä tahansa riittävän kovasta ja tarkoitukseen soveltuvalta tunnetusta tai uudesta, yleensä sintratusta materiaalista, kuten metallikarbideista, metallnitrideistä, metallioksideista jne. Nastan runko, jossa pohjalaippa 22, ylämalja ja kaulaos 23 ovat, taas voi olla tunnetulla tai uudella tavalla jotain sopivaa metalliseosta, kuten jotain terästä tai alumiinia, tai se voi olla jotain muovia tai komposiittia. Koska keksintö ei koske kovakeraamipalan materiaalia sinänsä eikä rungon materiaalia sinänsä, ei niitä käsitellä tässä tarkemmin ja edellä mainittuja materiaaleja on pidettävä vain esimerkkeinä.

Edellä selostettua yhdistelmää käytetään seuraavia keksinnön mukaisia menetelmävaiheita soveltaen. Otetaan ajoneuvon ilmatäytteinen rengas 40, jonka on kulutuskerroksessa 41 on joukko ennalta tehtyjä nastasyvennyksiä 43. Asennustyökalun 1 ohjainleukojen 3 tai 4 tai 5 tai 6 kapenevat kärkiosuudet 7 painetaan sisälle lähtien kuvion 16A tilanteesta, jossa ohjainleuat ovat kulutuskerroksen 41 ulkopuolella, suunnassa F1 yhteen nastasyvennyksistä 43 sisälle kerrallaan, ts. kuvion 16B tilanteeseen, ohjainleukojen ollessa samalla sääteittäisesti siirrettynä T kohti keskinäistä leukakeskilinjaansa 10 sisäasentoonsa B1, tyypillisesti toisiinsa kiinni kuvioiden 16A-16B mukaisesti. Seuraavaksi syötetään edellä kuvatun tyypin liukuesten-

ta 20, jossa on ylämalja 21 ja ainakin osittain sitä laajempi ovaalin tai monikulmion muotoinen pohjalaippa 22 sekä niiden välissä kapeampi kaulosa 23, pohjalaippa edellä ohjainleukojen yhteisestä väliä 17 pitkin suunnassa F2 painintapilla 11 ja voimalla F nastasyvennykseen . Tässä yhteydessä ohjainleuat 3, 4, 5, 6 siirtyvät sääteen suunnassa T ulospäin laajentavat nastasyvennystä 43, jolloin liukuestenasta mahtuu ongelmitta kyseiseen nastasyvennykseen edelleen suunnassa F2, kuten kuviissa 14 ja 16C on näytetty. Kun ohjainleuat 3, 4, 5, 6 laajentavat nastasyvennystä 43 leukakeskilinjasta 10 ulospäin sääteen suunnissa T ensinnäkin lähempänä nastasyvennyksen pohjalajennusta ohjainleukojen kärkiosuudella 7 ja laajentavat nastasyvennystä vieläkin enemmän lähempänä renkaan vierintäpintaa 42 ja sen kohdalla ohjainleukojen kärkiosuutta suuremmalla yläkohdan 15 poikkipinta-alalla A_{MAX}. Nastasyvennyksen pohjan pienempi laajennettu alue näkyy kuvissa 14 katkoviivalla merkittynä ei-leikkauspinta, jota rajaa ensimmäinen verhokäyrä E1 ja nastasyvennyksen suurempi, vierintäpinnan lähellä oleva laajennus näkyy pistekatkoviivalla merkittynä leikkauspintana, jota rajaa toinen verhokäyrä E2. Toiminnan aikana muuttuvista verhokäyristä käytetään yleistä viitenumeroa E, josta verhokäyrät E1 ja E2 ovat erikoistapauksia. Kuten havaitaan mahtuu liukuestenastan tässä tapauksessa kolmiomainen pohjalaippa 22 menemään toisen verhokäyrän E2 laajuiseksi laajennettuun nastasyvennykseen, vaikka pohjalaipan kulmaosuudet 33 ovatkin ohjainleukojen 3 välissä. Kaikki tässä selostettu pätee myös muihin keksinnön mukaisiin pohjalaipan muotoihin ja keksinnön mukaisiin ohjainleukojen lukumääriin N. Seuraavaksi pidetään mainitulla painintapilla 11 liukuestenastaa 20 nastasyvennyksessään samalla kun vedetään ohjainleuat 3, 4, 5, 6 pois nastasyvennyksestä suunnassa F3 ja liukuestenastan ympäriltä, kuten kuvissa 16D on näytetty. Lopuksi siirrytään asentamaan seuraavaa liukuestenastaa 20 seuraavaan nastasyvennykseen 43 noudattaen äsknen kuvattuja eli kuvioiden 16A-16D vaiheita uudelleen tai lopetetaan nastojen asennus tähän renkaaseen, jos kyseessä oli viimeinen asennettava nastta.

Edellä käsitelty keksinnön mukainen järjestely soveltuu erityisen hyvin orientoita vasti valmistettujen nastojen asennukseen sekä orientoidusti valmistettujen liukuestenastojen asennukseen. Ensin mainitussa vaihtoehdossa käytetään sellaisia liukuestenastoja 20, joissa on nastakeskilinja 30 vastaan kohtisuorassa poikkileikkaustasossa muodoltaan ei-pyöreä kovakeraamipala 27, jonka kovakeraamipalan muoto on vakioasennossa pohjalaipan 22 muodon suhteen, ts. jokaisessa käytetyssä nastassa 20 kovakeraamipalan 27 suurin läpimitta D3 tai suurin leveys D3 sijaitsee samassa ennalta määritetyssä asennossa pohjalaipan suurimpaan poikittaismittaan D1 nähdien, kuten kuvioissa 5-8 ja 11-13 on näytetty. Normaalisti suurin läpimitta ja leveys D3 on joko kohtisuora tai yhdensuuntainen pohjalaipan suurimpaan poikittaismit-

taan D1 nähden. Tällaisten liukuestenastojen orientoiduksi asentamiseksi käännetään vähintään asennustyökalun 1 ohjainleukoja 3, 4, 5, 6 leukakeskilinjansa 10 ympäri harituskulman K verran, kuten kuviossa 15 on katkoviivoilla kuvattu ja kuvioista 1A ja 3A suhteessa kuvioon 2 on nähtävissä. Tällöin asennetut liukuestenastat 20 ovat nastakeskilinjansa 30 ympäri harituskulman K verran kääntyneinä, koska ohjainleuat pakottavat pohjalaipan 22 mukanaan samaan harituskulmaan, jolloin kovakeraamipalat 27 orientoituvat renkaassa ennalta määärättyyn asentoon mainitun pyörimisakselilinjan P2 suhteen. Toiseksi mainituissa vaihtoehdossa käytetään sellaisia keskenään erilaisia liukuestenastoja 20, joista ensimmäisen tyypisissä nastroissa kovakeraamipalan muoto on käännettynä harituskulma K verran suhteessa pohjalaipan 22 muotoon ja joista toisen tyypisissä nastroissa mainittua harituskulmaa ei ole. Ensimmäisen tyypisissä liukuestenastoissa 20 kovakeraamipalan 27 suurin läpimitta D3 tai suurin leveys D3 sijaitsee tyypillisesti joko yhdensuuntaisessti tai kohtisuorassa pohjalaipan suurimpaan poikittaismittaan D1 nähden, kuten kuvioissa 2 ja 5-8 sekä 11-13 on näytetty, ja toisen tyypisissä liukuestenastoissa 20 kovakeraamipalan 27 suurin läpimitta D3 tai suurin leveys D3 sijaitsee harituskulman K verran kääntyneenä pohjalaipan suurimpaan poikittaismittaan D1 nähden tai suurimpaan poikittaismittaan D1 nähden kohtisuoran linjan suhteen, kuten kuvioissa 1B ja 3B sekä 9-10 on näytetty. Tällöin vähintään asennustyökalun 1 ohjainleukojen 3, 4, 5, 6 keskinäisen sijainti pidetään leukakeskilinja 10 vastaan kohtisuorissa suunnissa vakioasennossa pyörimisakselilinjan P2 suhteen nähden, mutta asennettavat ensimmäisen tyypiset liukuestenastat vaihdetaan toisen typpisiin liukuestenastoihin tai päinvastoin, eli vaihdetaan asennettavien liukuestenastojen typpi sellaisista, nastrojen orientoimiseksi ennalta määärättyyn asentoon mainitun pyörimisakselilinjan P2 suhteen.

Ajoneuvon renkaan kulutuskerroksessa 41 voi liukuestenastoja 20 eräässä toteutusmuodon mukaan olla vain yhdessä asennossa, jolloin kaikki nastat ovat kuvion 2 osoittamassa asennossa, jossa kovakeraamipalan 27 yksi suurin läpimitta D3 tai suurin leveys D3 on oleellisesti poikittainen vierintäkehäsuunnan P1 suhteen eli oleellisesti yhdensuuntainen pyörimisakselilinjan P2 kanssa. On kuitenkin edullisempaa järjestää liukuestenastoja renkaan kulutuskerrokseen toisen toteutusmuodon mukaan eri asentoihin, yleensä vähintään kahteen, mutta edullisesti kolmeen tai useampaan asentoon kuvioiden 1A-4 kuvaamalla tavalla. Liukuestenastoja on siten tyypillisesti vähintään kaksi ensimmäistä joukkoja J_{1A} ja J_{1B} lähempänä renkaan olkapäitä ja vähintään yksi toinen joukko J₂ lähempänä renkaan keskiosia, jolloin nastroitetuista renkaasta saadaan kulutuspinnan leveyssuunnassa nastroituksen suhteen haluttaessa symmetrinen. On myös mahdollista käyttää vain yhtä ensimmäistä jouk-

koja $J1_A$ tai $J1_B$ lähempänä renkaan yhtä olkapäätä ja vähintään yhtä toista joukkoa $J2$ lähempänä renkaan keskiosia ja vastakkaista olkapäätä, jolloin nastroitetuista renkaasta saadaan kulutuspinnan leveyssuunnassa nastroituksen suhteen haluttaessa epäsymmetrinen. Itse kulutuskerroksen 41 pintakuviointihan voi nastroituksesta riippumatta olla tunnetusti symmetrinen tai epäsymmetrinen. Keksinnön mukaan ensimmäisissä joukoissa $J1_A$ ja $J1_B$ liukuestenastoja kovakeraamipalojen yksi suurin läpimitta tai leveys $D3$ sijaitsee mainitussa harituskulmassa K pyörimisakselilinjan $P2$ suhteen, kuten kuvioista 1A-1B, 3A-3B ja 4 on nähtävissä, ja toisessa joukossa $J2$ liukuestenastoja kovakeraamipalojen yksi suurin läpimitta tai leveys $D3$ sijaitsee 5 oleellisesti yhdensuuntaisesti pyörimisakselilinjan $P2$ suhteen, kuten kuvista 2 ja 4 10 on nähtävissä. Joka tapauksessa harituskulmat ovat toisessa joukossa $J2$ pienemmät kuin ensimmäisessä tai ensimmäisissä joukoissa $J1_A$, $J1_B$. Ensimmäisissä joukoissa $J1_A$, $J1_B$ harituskulma K on pienempi kuin 30° , mutta tyypillisesti enintään 20° ja edullisesti enintään 15° . On kuitenkin tilanteita, joissa sovelletaan harituskulmia K , 15 jotka ovat enintään 10° . Toisisissa joukoissa harituskulmat K ovat pienempiä kuin 15° ja tyypillisesti pienempiä kuin 10° lähestyen edullisesti harituskulman arvoa 0° . Mikäli renkaassa on näiden ensimmäisten ja toisten joukkojen välisiä – kuviossa ei esitettyjä – kolmansia joukkoja, jotka voivat tietenkin olla lomittaisia jomman kumman tai molempien edellä kuvattujen joukkojen kanssa, käytetään niissä edullisesti välillä olevia harituskulmia K , kuten esimerkiksi välillä $10^\circ - 15^\circ$. Ensimmäisissä joukoissa tai ensimmäisessä joukossa harituskulmat K voivat olla kumpaan 20 suuntaan tahansa, eli kulutuskerroksen 41 leveyden keskilinjasta 50 ulospäin tai sisäänpäin siinä tapauksessa, että kulutuskerroksen kuviointi on tyypillinen, joka voidaan sijoittaa ajoneuvossa pyörimään kumpaan suuntaan tahansa ja jolla siten vierintäsuunta on kumpi tahansa vastakkaisista kehäsuunnista. Siinä tapauksessa taas, että 25 kulutuskerroksen kuviointi on tyypillinen, joka edellyttää tiettyä, ennalta määritettyä pyörintäsuuntaa, eli renkaan sijoittamista ajoneuveen siten, että vierintäsuunta on eteenpäin ajettaessa aina sama, voidaan käyttää vielä tehokkaampaa haritustapaa. Tällöin ensimmäisissä joukoissa $J1_A$ ja $J1_B$ kovakeraamipalojen yksien suurien läpimittojen $D3$ tai suurien leveyksien $D3$ harituskulmat K suuntautuvat pyörimisakselilinjaan $P2$ verrattuna pyörimissuunnassa $P1$ eteenpäin eli pyörimissuuntaan. Kuvioissa 1A-1B ja 3A-3B vierintäsuunta $P1$ osoittaa alaspäin ja tällöin olkapäiden suuntaan aukeavat harituskulmat K , jotka siis olivat kovakeraamipalan suurimman läpiman tai leveyden $D3$ ja pyörimisakselilinjan $P2$ välisiä kulmia, ovat aina kyseisen liukuestenaston 30 keskilinjan 30 kautta kulkevan pyörimisakselin suuntaisen linjan alapuolella, joukossa $J1_A$ yhteen suuntaan ja joukossa $J1_B$ vastakkaiseen suuntaan. Tällaisia joukkoja voi olla useampiakin, kuten esimerkiksi viisi, jolloin lähinnä olkapäitä olevaan joukkoon kuuluvilla nastoilla 30 voi olla suurin haritus,

keskimmäisessä joukossa ei ole haritusta lainkaan, aivan kuten edellä on selostettu, ja näiden välissä olevaan joukkoon kuuluvilla nastoilla 20 on pienempi haritus kuin olkapäiden lähellä olevilla nastoilla. On myös mahdollista järjestää sellaisia liukuestenastojen 20 lisäjoukkoja, joissa nastoilla on erisuuntainen haritus kuin, mitä edellä 5 on selostettu. Nämä ensimmäiset nastajoukot J_{1A} , J_{1B} ja toinen nastajoukko J_2 , eli renkaan kulutuskerroksen ne alueet, joissa kyseiset ehdot täyttäviä nastroja on, voivat olla täysin erillään toisistaan tai alueet voivat rajautua täsmälleen toisiinsa. Käytännössä lienee tarkoituksenmukaisinta, että esimerkiksi ensimmäiset joukot J_{1A} , J_{1B} ovat lomittain toisen joukon J_2 suhteen, kun näitä joukkoja tarkastellaan kuvion 10 4 osoittamalla tavalla renkaan leveyssuuntaisina vyöhykkeinä, joita rajaavat leveys-suunnassa äärimmäiset nastat 1, jotka täyttävät kyseisen joukon nastojen haritusehdon, harituskulmalla K on joko tietty ennalta määritetty arvo tai harituskulma K on tietyllä ennalta määrityllä kulmaväillä.

Patenttivaatimukset

1. Yhdistelmä liukuestenastojen asennusta varten, yhdistelmän käsittääessä:

- ajoneuvon ilmatäytteisen renkaan (40), jossa on kulutuskerros (41) vierintäpintoineen (42);

5 – liukuestenastoja (20), joissa on ulkopää (31) ja sisäpää (32), ja sisäpäässä pohjalaippa (22), ulkopäässä ylämalja (21) ja niiden välissä kapeampi kaulaosa (23), pohjalaipan sijoittuessa kulutuskerroksessa syvemmälle vierintäpinnasta ja ylämaljan sijoittuessa lähemmäksi vierintäpintaa, joilla liukuestenastoilla on nastapituutta (L_T) ja sen suuntainen nastakeskilinja (30) ja nastakeskilinjaa vastaan kohtisuora poikileikkausmuoto, joka vähintään nastapituuden jollakin osuudella (L_P) poikkeaa oleellisesti pyöreästä; ja

10 – asennustyökalun (1), jolla mainitut liukuestenastat asennetaan mainittuun kulutuskerrokseen, **tunnettu** siitä, että yhdistelmässä lisäksi:

- kulutuskerroksessa (41) on joukko ennalta tehtyjä nastasyvennyksiä (43);

15 – liukuestenastoissa (20) vähintään pohjalaipan (22) mainittu poikkileikkausmuoto koostuu:

20 – lukumäärältään (M1) kahdesta tai useammasta ensimmäisestä sivuosuudesta (31), joiden keskialueet ovat pienemmän etäisyyden (R1) päässä mainitusta nastakeskilinjasta (30), ja

25 – lukumäärältään (M3) kahdesta tai useammasta kulmaosuudesta (33) ja/tai lukumäärältään (M2) kahdesta tai useammasta toisesta sivuosuudesta (32), joiden keskialueet ovat suuremman etäisyyden (R2) päässä mainitusta nastakeskilinjasta (30); ja

30 – asennustyökalu (1) käsittää lukumäärän (N) ohjainleukoja (3, 4, 5, 6), joka lukumäärä on yhtä suuri kuin mainittujen kulmaosuuksien lukumäärä (M3) tai kaksi kertaa toisten sivuosuuksien lukumäärä (M2).

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen yhdistelmä, **tunnettu** siitä, että mainittujen kulmaosuuksien (33) lukumäärä (M3) on vähintään kolme ja enintään kuusi; ja että mainittujen kulmaosuuksien (33) lukumäärä (M3) on neljä.

35 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen yhdistelmä, **tunnettu** siitä, että mainittujen kulmaosuuksien (33) lukumäärä (M3) on:

- kolme ja mainittujen ohjainleukojen (3) lukumäärä (N) on kolme tai neljä; tai
- neljä ja mainittujen ohjainleukojen (4) lukumäärä (N) on neljä; tai
- viisi ja mainittujen ohjainleukojen (5) lukumäärä (N) on viisi; tai
- kuusi ja mainittujen ohjainleukojen (6) lukumäärä (N) on kuusi.

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen yhdistelmä, **tunnettua** siitä, että mainitut kulmaosuudet (33) omaavat pyöristyssäteen (R_K).
5. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 tai 4 mukainen yhdistelmä, **tunnettua** siitä, että mainitut ensimmäiset sivuosuudet (31) ovat kuperia tai suoria tai koveria.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen yhdistelmä, **tunnettua** siitä, että mainittujen toisten sivuosuuksien (32) lukumäärä (M_2) on kaksi ja mainittujen ohjainleukojen (4) lukumäärä (N) on neljä.
10
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen yhdistelmä, **tunnettua** siitä, että mainitut toiset sivuosuudet (32) muuttuvat asteittain tai portaattomasti mainituksi ensimmäiseksi sivuosuksiksi (31).
- 15 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen yhdistelmä, **tunnettua** siitä, että mainitut toiset sivuosuudet (32) ja mainituksi ensimmäiset sivuosuudet (31) yhdessä muodostavat ovaalin.
- 20 9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen yhdistelmä, **tunnettua** siitä, että mainittu liukuestenasta (20) lisäksi käsittää erillisen kovakeraamipalan (27), joka ulottuu mainitusta ulkopäädstä (31) vähintään ylämaljan (21) pituudelle (L_Y) ja jolla on ei-pyöreä poikkileikkausmuoto nastakeskilinja (30) vastaan kohtisuorassa tassossa; ja että pohjalaipan (22) reunissa on viisteet (25).
25
10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen yhdistelmä, **tunnettua** siitä, että kovakeraamipalan (27) mainittu ei-pyöreä poikkileikkausmuoto on:
 - oleellisesti kolmio tai neliö tai viisikulmio tai kuusikulmio omaten suurimman läpimitan (D3) ja sijaitsee liukuestenastassa (20) pohjalaipan (22) kolmiomaisen tai neliömäisen tai viisikulmiomaisen tai kuusikulmiomaisen muodon suhteen joko oleellisesti samassa asennossa tai suurin läpimitta (D3) harituskulman (K) verran kiertyneenä; tai
 - oleellisesti pitkänomainen omaten suurimman leveyden (D3) ja sijaitsee liukuestenastassa (20) suurin leveys (D3) pohjalaipan suurempaan etäisyyteen (R2) nähdyn joko kohtisuora tai harituskulman (K) verran kiertyneenä.
30
35
11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen yhdistelmä, **tunnettua** siitä, että mainituissa nastasyvennyksissä (43) on pohjalaajennus (44) liukuestenastojen pohjalaippaa (22)

varten; ja että mainituilla nastasyvennyksillä on ainakin osittain pyöreä poikkipinta reikäpoikkimittoineen (D_H) ja/tai oleellisesti samanmuotoinen pohjalaajennus (44) kuin liukuestenastan pohjalaippa (22).

- 5 12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen yhdistelmä, **tunnettu** siitä, että asennustyökalun (1) ohjainleuoilla (3, 4, 5, 6) on leukapituus (L_L), joka on oleellisesti suurempi kuin liukuestenastojen nastapituus (L_T), ja keskinäinen leukakeskilinja (10), joka oleellisesti yhtyy asennettavien liukuestenastojen nastakeskilinjaan (30); ja että mainitut ohjainleuat ovat kohti mainittua leukakeskilinja ja siitä poispäin sääteittäisesti liikkuvia.
- 10 13. Patenttivaatimuksesta 11 ja 12 mukainen yhdistelmä, **tunnettu** siitä, että asennustyökalun (1) ohjainleuoilla (3, 4, 5, 6) on kärkiosuudet (7), joiden yhdessä muodostama kärkipoikkimitta (D_P) on, ohjainleukojen ollessa leukakeskilinja (10) kohti ja toisiinsa kiinni siirtyneessä asennossaan, enintään ensimmäisen toleranssin (T_1) verran suurempi kuin mainittu reikäpoikkimitta (D_H).
- 15 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen yhdistelmä, **tunnettu** siitä, että asennustyökalun (1) ohjainleuoilla (3, 4, 5, 6) on kärkiosuksista (7) leukapituuksien (L_L) suunnassa leukakeskilinjan (10) suhteeseen sääteittäisesti paksunevat poikkipinnat (A).
- 20 15. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 mukainen yhdistelmä, **tunnettu** siitä, että asennustyökalu (1) lisäksi käsittää painintapin (11), joka on järjestetty liikkumaan leukakeskilinjan (10) suunnassa ja kohdalla ohjainleukojen (3, 4, 5, 6) yhtiseen väliin (17) ohjainleukojen ollessa toisistaan poispäin sääteittäisesti siirtyneinä.
- 25 16. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 tai 15 mukainen yhdistelmä, **tunnettu** siitä, että liukuestenastan pohjalaipan (22) mainittu suurempi etäisyys (R_2) ulottuu enintään toisen toleranssin (T_2) verran ohjainleukojen (3, 4, 5, 6) ympäri piirretyn verhokäyrän (E) ulkopuolelle tilanteessa, jossa liukuestenasta on ohjainleukojen yhteesä välissä (17).
- 30 17. Menetelmä ei-pyöreiden liukuestenastojen asentamiseksi ajoneuvon renkaan kulutuskerrokseen, **tunnettu** siitä, että menetelmä käsittää vaiheina:
- 35 – otetaan ajoneuvon ilmatäytteinen rengas (40), jossa on kulutuskerros (41) ja siinä joukko ennalta tehtyjä nastasyvennyksiä (43) ja jolla on pyörimisakselilinja (P2);
 – käytetään asennustyökalua (1), jossa on:

- lukumäärältään (N) vähintään kolme ja enintään kuusi ohjainleukaa (3, 4, 5, 6), joissa on kapenevat kärkiosuudet (7) ja jotka ovat keskinäistä leukakeskilinjaansa (10) ja siitä poispäin sääteittäisesti liikkuvia, sekä
- painintappi (11), joka on leukakeskilinjan (10) suunnassa ja ohjainleukojen (3, 4, 5, 6) yhteisessä välissä (17) liikkuva;
- 5 – painetaan asennustyökalun mainitut kärkiosuudet sisälle yhteen mainituista nastasyvennyksistä kerrallaan;
- syötetään liukuestenasta (20), jossa on ylämalja (21), ainakin osittain sitä laajempi ovaalin tai monikulmion muotoinen pohjalaippa (22) ja niiden välissä kapeampi 10 kaulaosa (23), pohjalaippa edellä yhteisen väliin (17);
- painetaan kyseinen liukuestenasta painintapilla (11) nastasyvennykseen pitkin mainittua yhteistä väliä, jolloin ohjainleuat laajentavat nastasyvennyystä;
- pidetään mainitulla painintapilla liukuestenasta nastasyvennyksessään samalla kun vedetään ohjainleuat pois nastasyvennyksestä ja liukuestenaston ympäriltä; ja
- 15 – siirrytään asentamaan seuraavaa liukuestenastaa (20) seuraavaan nastasyvennykseen (43) tai lopetetaan nastojen asennus tähän renkaaseen.

18. Patenttiwäitimuksen 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että se käsitteää lisäksi vaiheina:

- 20 – käytetään liukuestenastoja (20), joissa on nastakeskilinja (30) vastaan kohtisuorassa poikkileikkaustasossa muodoltaan ei-pyöreä kovakeraamipala (27), jonka mainittu muoto on vakioasennossa pohjalaipan (22) muodon suhteen; ja
- vähintään asennustyökalun (1) ohjainleukojen (3, 4, 5, 6) käänämisen leukakeskilinjaansa (10) ympäri harituskulman (K) verran, nastojen kovakeraamipalan (27) 25 orientoimiseksi renkaassa ennalta määrittyyn asentoon mainitun pyörimisakselilinjan (P2) suhteen.

19. Patenttiwäitimuksen 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että se käsitteää lisäksi vaiheina:

- 30 – vähintään asennustyökalun (1) ohjainleukojen (3, 4, 5, 6) keskinäisen sijainnin pitämisen leukakeskilinja (10) vastaan kohtisuorissa suunnissa vakioasennossa pyörimisakselilinjan (P2) suhteen; ja
- vaihdetaan asennettavien liukuestenastojen tyyppi sellaisista, joissa kovakeraamipalan muoto on käännettynä harituskulma (K) verran suhteessa pohjalaipan (22) 35 muotoon sellaisiin, joissa mainittua harituskulmaa ei ole, tai päinvastoin, nastojen orientoimiseksi ennalta määrittyyn asentoon mainitun pyörimisakselilinjan (P2) suhteen.

(57) Tiivistelmä

Keksintö liittyy yhdistelmään liukuestenastojen asennusta varten ajoneuvon ilmatäytteiseen renkaaseen, jossa on kulutuskerros ja siinä joukko ennalta tehtyjä nastasyvennyksiä. Yhdistelmässä on liukuestenastoja (20), joiden sisäpäässä on pohjalaippa (22), ulkopäässä ylämalja (21) ja niihin välissä kapeampi kaulaosa (23). Liukuestenastoissa vähintään pohjalaipan muoto koostuu lukumäärältään kahdesta tai useammasta ensimmäisestä sivuosuudesta (31), joiden keskialueet ovat pienemmän etäisyyden päässä nastakeskilinjasta (30), ja lukumäärältään kahdesta tai useammasta kulmaosuudesta (33) ja/tai lukumäärältään kahdesta tai useammasta toisesta sivuosuudesta, joiden keskialueet ovat suuremman etäisyyden päässä mainitusta nastakeskilinjasta. Lisäksi yhdistelmä käsittää asennustyökalun (1), joka käsittää lukumäärän ohjainleukoja (3, 4, 5, 6), joka lukumäärä on yhtä suuri kuin mainittujen kulmaosuuksien lukumäärä tai kaksi kertaa toisten sivuosuuksien lukumäärä ja jolla liukuestenastat asennetaan mainittuun kulutuskerrokseen.

Kuvio 15

L5
1/4

Fig. 4

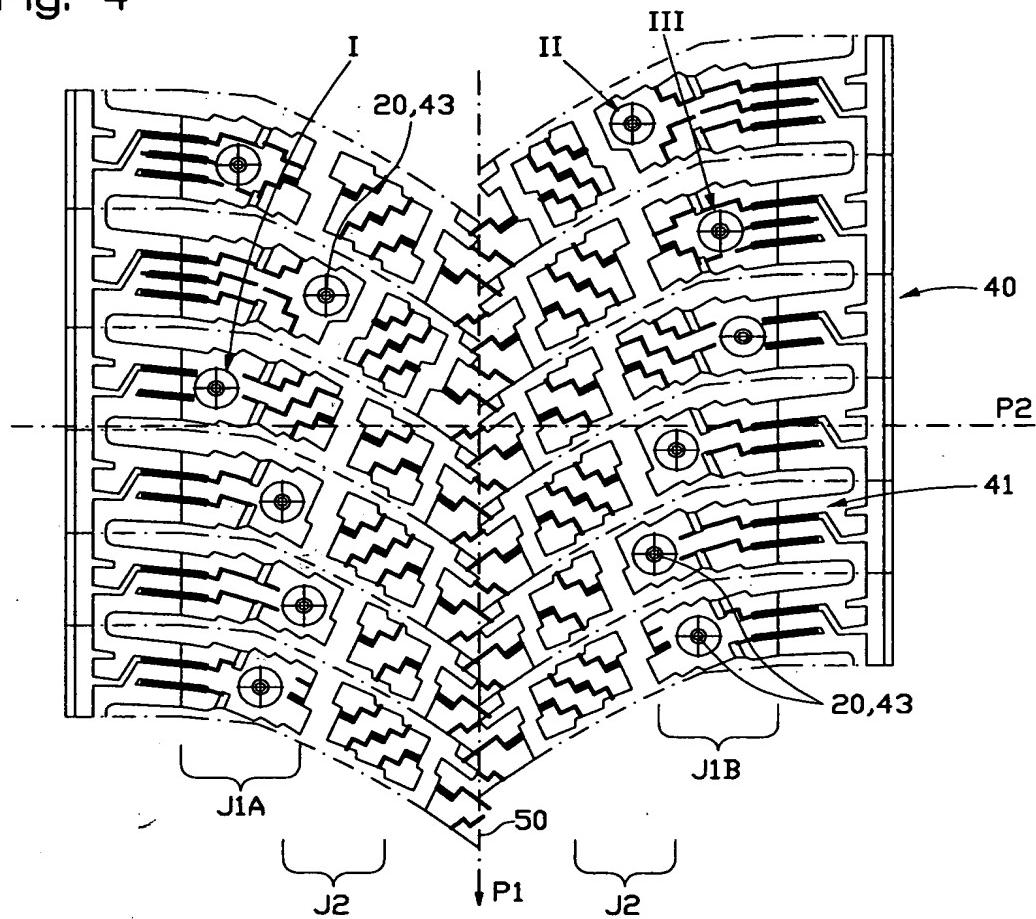


Fig. 1A

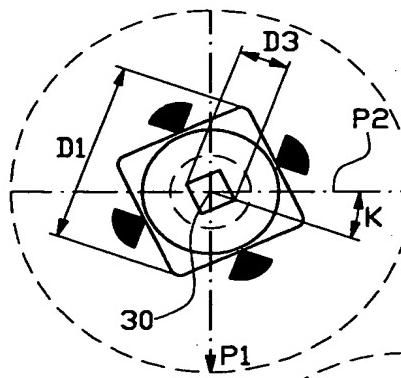


Fig. 2

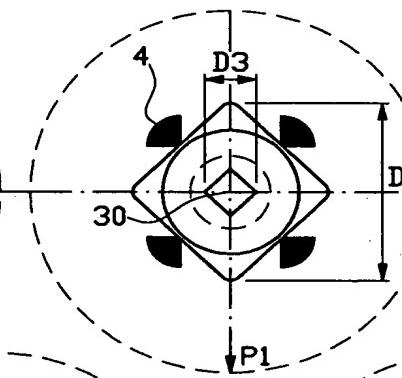


Fig. 3A

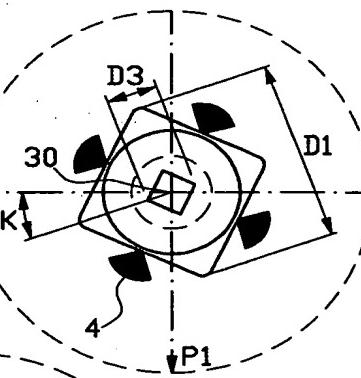


Fig. 1B

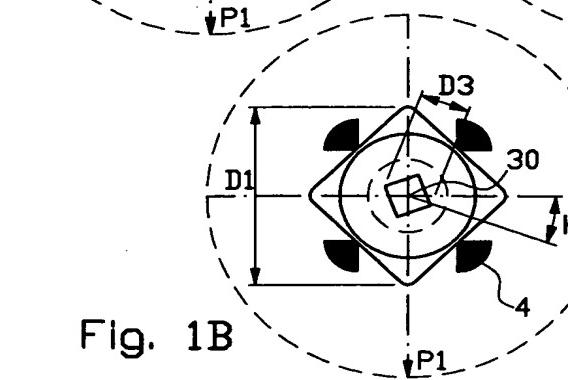


Fig. 3B

BEST AVAILABLE COPY

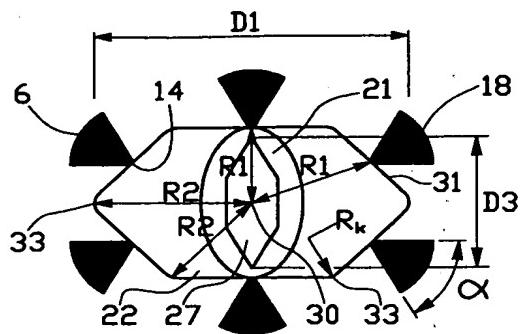


Fig. 5

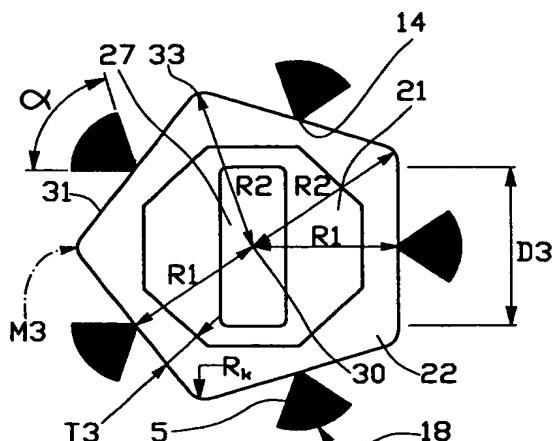


Fig. 6

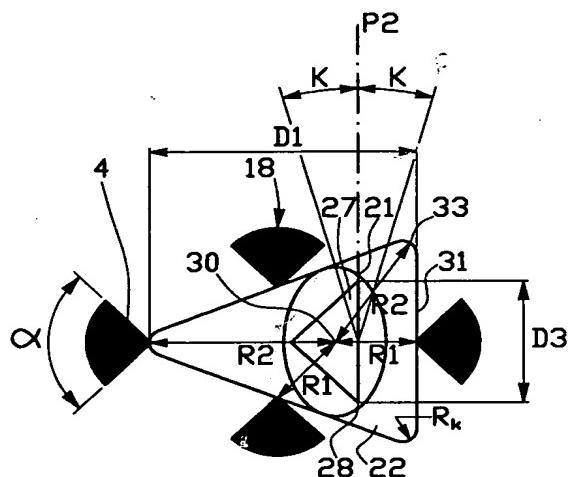


Fig. 7

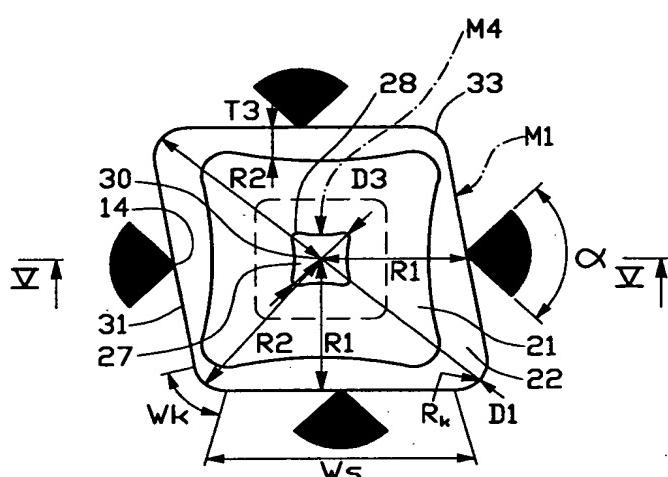


Fig. 8

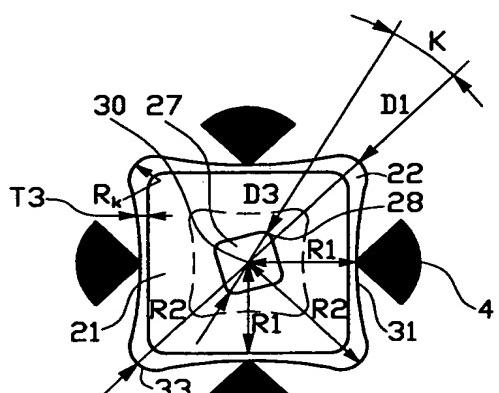


Fig. 9

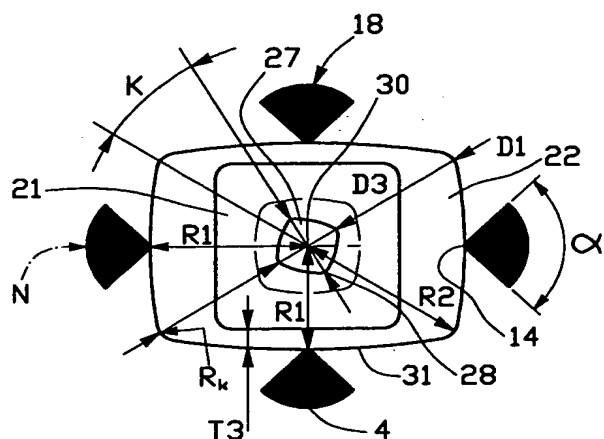
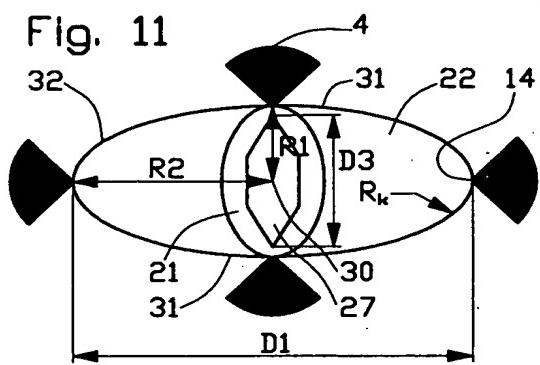


Fig. 10



L5
3/4

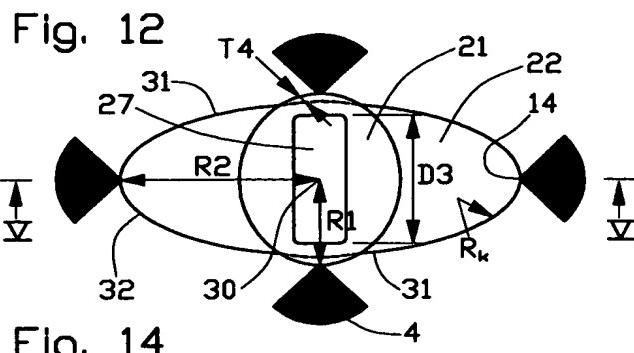
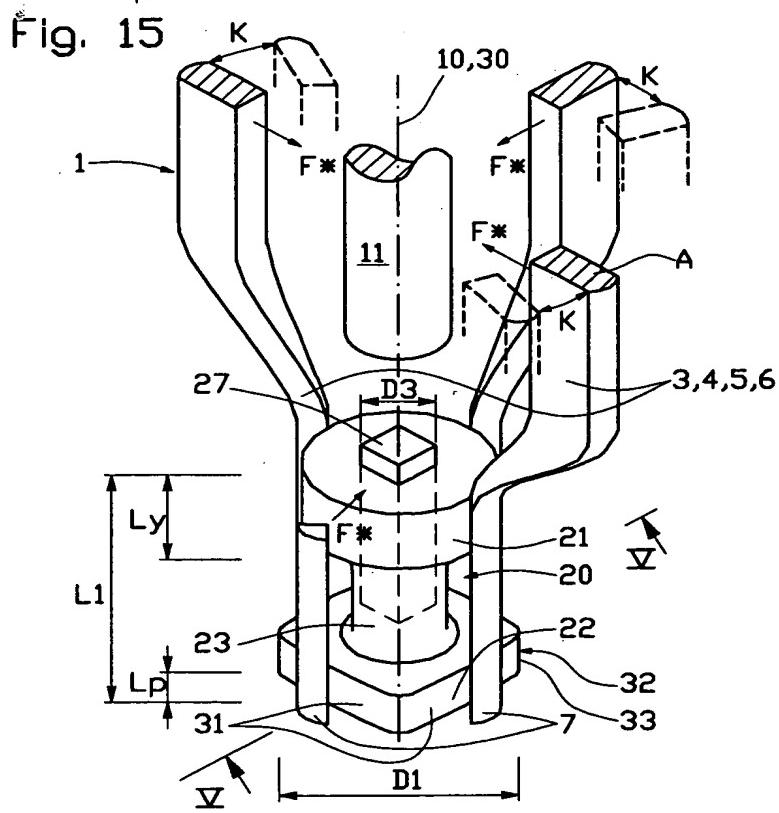
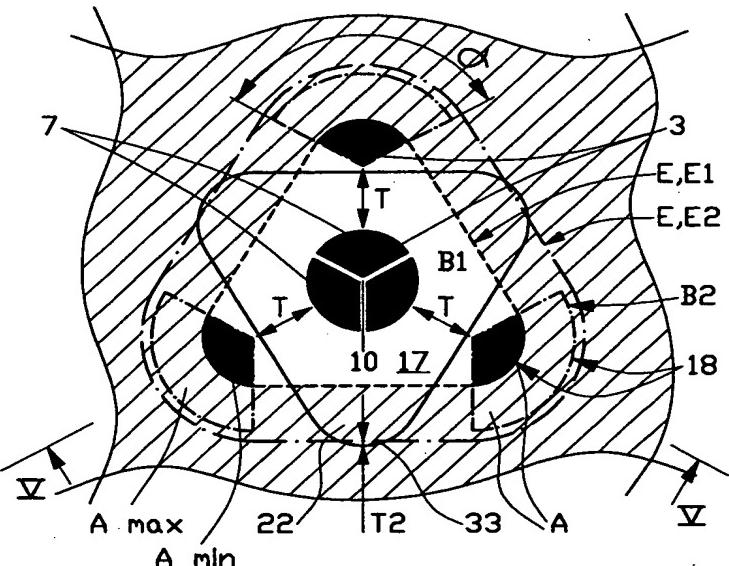
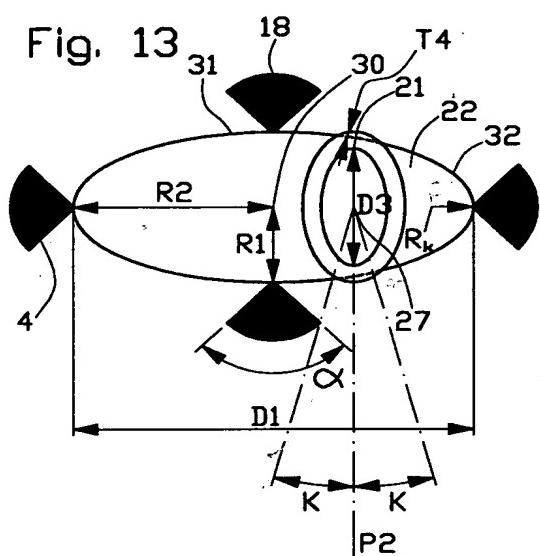


Fig. 14



BEST AVAILABLE COPY

L5
4/4

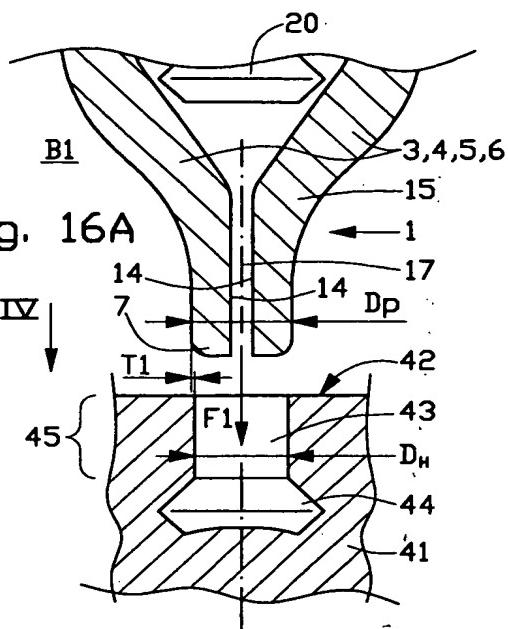


Fig. 16A

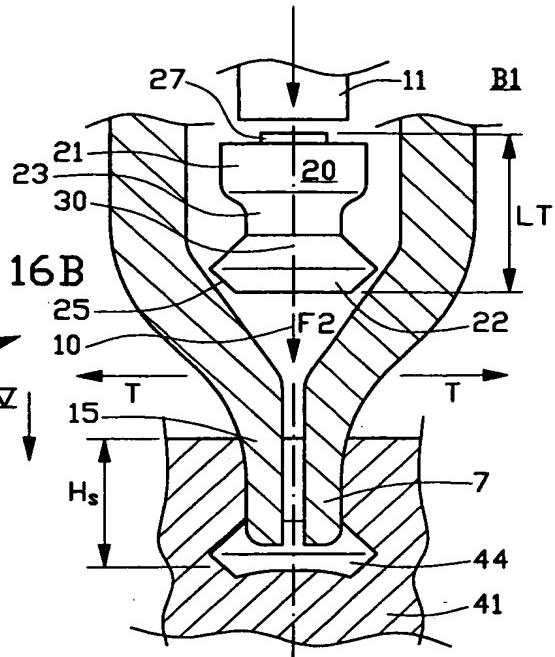


Fig. 16B

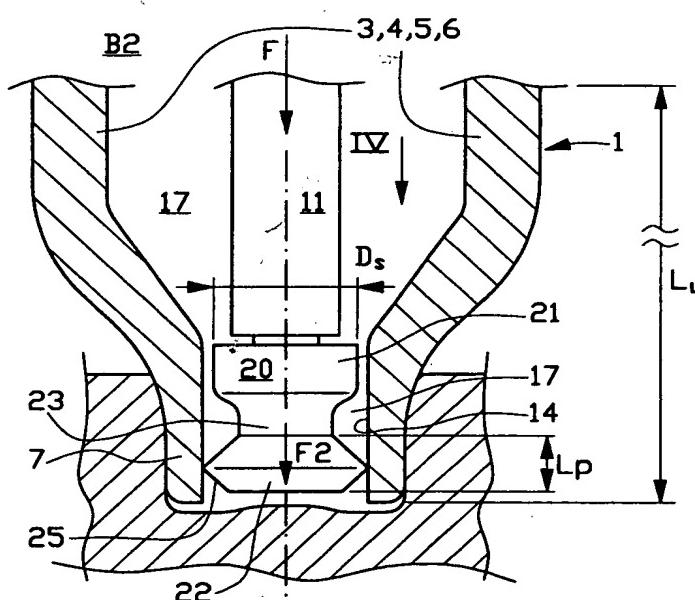


Fig. 16C

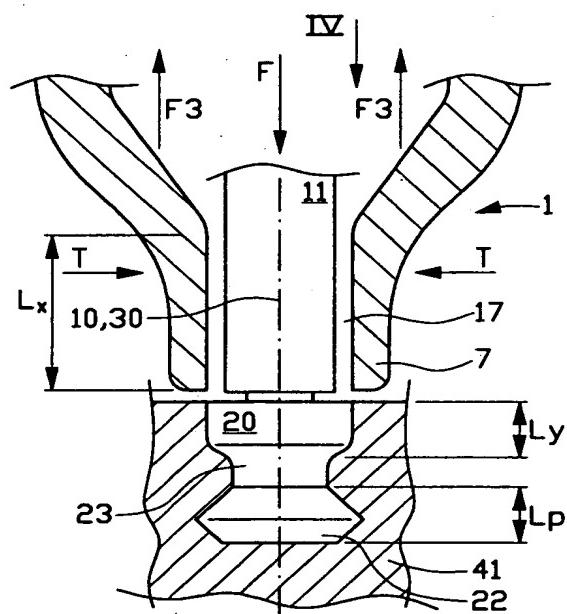


Fig. 16D

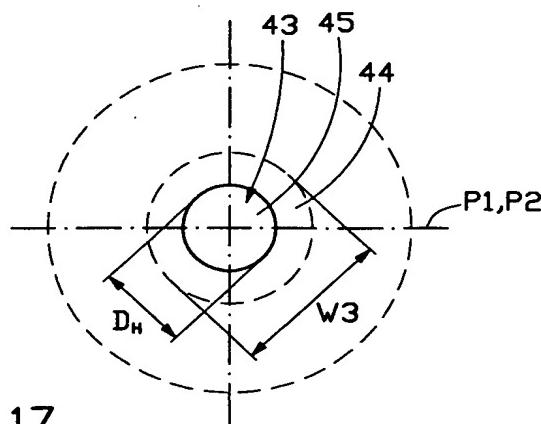


Fig. 17

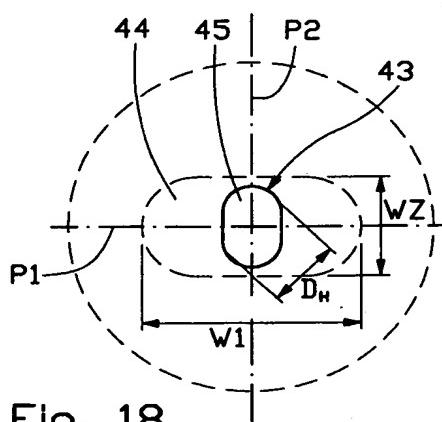


Fig. 18

BEST AVAILABLE COPY